

氏 名 高 須 英 樹

学位(専攻分野) 博士(理学)

学位記番号 論理博第1360号

学位授与の日付 平成11年3月23日

学位授与の要件 学位規則第4条第2項該当

学位論文題目 Comparative Life Histories and Evolutionary Ecology of *Arisaema* (Araceae)

(主査)

論文調査委員 教授 河野昭一 教授 長谷あきら 助教授 永益英敏

論文内容の要旨

本研究は、サトイモ科 (Araceae) テンナンショウ属 (*Arisaema*) 植物の4種 *Arisaemapenisulae* (マムシグサ) *A.serratum* (ムラサキマムシグサ), *A.urashima* (ウラシマソウ) そして北米産の *A.triphyllum* の生活史特性、並びに繁殖特性に関する比較生態学的な研究を行い、生活史特性の進化と考察したものである。4種ともに、それぞれ固有な生活史特性を持つが、性転換は無性段階→雄性段階(雌雄同株段階)→雌性段階へと同様な変化を示した。ただし、ムラサキマムシグサは他の3種に比較して雌雄同株段階個体の占める割合が高い。また、マムシグサとムラサキマムシグサは、典型的な有性繁殖依存型であるのに対し、ウラシマソウと *A.triphyllum* は子球 (cormlet) 形成を活発に行い、集団の個体数維持に対する、栄養繁殖の貢献が大きい。特に *A.triphyllum* は、一定以上のサイズクラスでは、5~20cm程度の走出枝を伸ばし、子球を親個体の周囲に分散させる点で特異的な栄養繁殖様式をもつ種であることが判明した。

4種の繁殖活動に対する資源分配様式を、乾物経済(純生産量の分配パターンの解析)の手法を用い、前繁殖段階、雄性および雌性の開花段階そして結実期に区別して測定、比較した。その結果、ウラシマソウと *A.triphyllum* では、開花期には雄性・雌性個体共に小形個体ほど繁殖器官への物質分配率が高く、個体サイズの増加に伴って減少した。一方、マムシグサとムラサキマムシグサでは、こうした側体サイズの増加に伴う繁殖器官への物質分配率の低下は雄個体でのみ観察され、雌個体では認められなかった。また、雌性個体のサイズと雌花数との間にも、相関はない。このことは、併行して行った野外集団の性発現パターンの解析(推移移行行列解析)と併せて考えると、個体サイズが小さな段階では、生産された資源量に限りがあり、繁殖へのコストが高いことを意味している。このことは、小形雄性個体では、翌シーズン、無性段階への移行確率が高いことから伺われる。しかし、繁殖器官への資源投資率は、今まで報告されている他の多年生草本と比較すると、いずれも著しく高い。

結実期の繁殖投資は、まず送粉効率を反映して大きく変化するが (pollen limitation)、一方で、送・受粉されながらも不稔となる胚珠も多く、資源不足 (resource limitation) が働いている。特に資源の配分には花序(果序)の形態だけでなく、花(果実)内における受粉率が関係している。つまり、1果実内の種子数の増加に伴って、種子重は有意に減少する。また、1種子当たりのエネルギー投資量は、個体当たりに形成される種子数の増加に伴って、顕著に減少し、相対的によりコストの低い種子生産を行っていた。

集団における個体の補充という点では大きな貢献をしている栄養繁殖であるが、これに対する資源投資は、ウラシマソウで4.5%、*A.triphyllum* でも8.2%とそれほど高くない。

これらの結果にもとづいて、現存する同一分類群に属する「種」の生活史特性の間に起きた、進化的な変化と生活環境の多様化に対するそれぞれの種の適応の実態について、議論を行った。

論文審査の結果の要旨

申請論文は、サトイモ科テンナンショウ属 (*Arisaema*) 植物の4種 *Arisaema peninsulae* (マムシグサ) *A. serratum* (ムラサキマムシグサ), *A. urashima* (ウラシマソウ) そして北米産の *A. triphyllum* の生活史特性、並びに繁殖特性に関する比較生態学的な研究を行い、生活史特性の進化と考察したものである。

主論文は2部からなるが、第一論文では日本産ウラシマソウの生活史特性と繁殖生物学的特性を詳細に調べ、報告している。第二論文では、日本産のマムシグサ、ムラサキマムシグサの生活史特性と繁殖システムを詳細に研究し、さらに北米産の *A. triphyllum* より得られた資料と併せ、テンナンショウ属4種の生活史特性の比較を行っている。これら4種ともに、それぞれ固有な生活史特性を持つが、性転換は無性段階→雄性段階→(雌雄同株段階)→雌性段階へと同様な変化を示した。ただし、ムラサキマムシグサは他の3種に比較して雌雄同株段階個体の占める割合が高い。また、マムシグサとムラサキマムシグサは、典型的な有性繁殖依存型であるのに対し、ウラシマソウと *A. triphyllum* は子球 (cormlet) 形成を活発に行い、集団の個体数維持に対する、栄養繁殖の貢献が大きい。4種の繁殖活動に対する資源分配様式を、乾物経済 (純生産量の分配パターンの解析) の手法を用い、前繁殖段階 雄性および雌性の開花段階そして結実期に区別して測定、比較した。その結果、ウラシマソウと *A. triphyllum* では、開花期には雄性・雌性個体共に小形個体ほど繁殖器官への物質分配率が高く、個体サイズの増加に伴って減少した。一方、マムシグサとムラサキマムシグサでは、こうした個体サイズの増加に伴う繁殖器官への物質分配率の低下は雄個体でのみ観察され、雌個体では認められなかった。このことは、併行して行った野外集団の性発現パターンの解析 (推移移行行列解析) と併せて考えると、個体サイズが小さな段階では、生産された資源量に限りがあり、繁殖へのコストが高いことを意味している。このことは、小形雄性個体では、翌シーズン、無性段階への移行確率が高いことから伺われる。しかし、繁殖器官への資源投資率は、今まで報告されている他の多年生草本と比較すると、いずれも著しく高い。結実期の繁殖投資についても詳細に研究し、まず送粉効率、資源配分の不足が働いていることを見いだした。特に資源の配分には花序 (果序) の形態だけでなく、花 (果実) 内における受粉率が関係している。つまり、1果実内の種子数の増加に伴って、種子重は有意に減少する。また、1種子当たりのエネルギー投資量は、個体当たりに形成される種子数の増加に伴って、顕著に減少し、相対的によりコストの低い種子生産を行っていた。これらの結果にもとづいて、現存する同一分類群に属する「種」の生活史特性の間に起きた、進化的な変化と生活環境の多様化に対するそれぞれの種の適応の実体について、議論を行っている。生活史の比較生態学的手法の重要性は、進化的時間の中で起こった非可逆的变化の過程で起こった出来事を、系統的制約と環境的制約の相互作用の帰結としてとらえ、そこに存在する個別性と一般性を追求するところにある。本研究は、一貫してこの視点から詳細な観察結果を集約して、性転換という極めてユニークな繁殖システムをもつテンナンショウ属植物の生活史特性の進化過程に肉薄したものである。本研究に関連した問題に関し、口述試験および質疑応答により、申請者が今後、自らの研究を計画・遂行する能力を十分にもつと判断した。以上、平成11年1月20日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。